

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 2000/2001

April/Mei 2001

KFT 232 – Kimia Fizik II

Masa: 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas ini mengandungi **TUJUH** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA** soalan sahaja, sekurang-kurangnya SATU soalan dijawab daripada Bahagian B.

Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan, hanya empat soalan pertama di Bahagian A mengikut susunan dalam skrip akan diberi markah.

BAHAGIAN A

1. (a) Dengan menggunakan takrifan dan hukum-hukum termodinamik, terbitkan persamaan berikut untuk gas unggul.

$$C_v = - \left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_T \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_U$$

(8 markah)

.../2-

-2-

(b) Kiralah perubahan entropi apabila gas nitrogen dipanaskan daripada 25 °C ke 1000 °C, pada

(i) tekanan tetap, dan

(ii) isipadu tetap.

$$\text{Diberi: } \bar{C}_p = (26.98 + 5.96 \times 10^{-3} T - 3.38 \times 10^{-7} T^2) \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

(12 markah)

2. Satu mol wap air dimampatkan secara berbalik kepada air cecair pada takat didih, 100 °C. Entalpi pengewapan air pada 100 °C dan 1 atm ialah 2258.1 J g⁻¹. Dengan mengabaikan isipadu air cecair, kiralah

(i) haba, q

(ii) kerja berbalik, w

(iii) perubahan tenaga dalam, ΔU

(iv) perubahan tenaga bebas Gibbs, ΔG,

(v) perubahan tenaga bebas Helmholtz, ΔA, dan

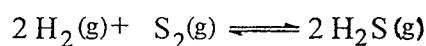
(vi) perubahan entropi, ΔS.

(20 markah)

3. (a) Bagi suatu sistem tertutup yang terdiri daripada dua fasa A dan B, tunjukkan berdasarkan keupayaan kimia bahawa perpindahan di antara dua fasa tersebut pada tekanan dan suhu tetap berlaku secara spontan.

(8 markah)

(b) Untuk tindak balas



$$\Delta G^\circ = (-38,000 + 4.50 T \ln T - 2.10 \times 10^{-3} T - 25.02 T^2) \text{ J mol}^{-1}$$

dengan T ialah suhu mutlak.

Terbitkan persamaan untuk $\ln K_p$, ΔS° , ΔH° , dan ΔA° sebagai fungsi T. Kiralah ΔA° dan ΔS° pada 1000 K.

(12 markah)

.../3-

-3-

4. (a) Terangkan dengan ringkas erti kuantiti molar separa untuk suatu sistem yang terdiri daripada komponen 1 dan 2.
 Berdasarkan takrifan sifat molar ketara ϕ_1 , terbitkan persamaan-persamaan untuk menentukan sifat-sifat molar separa \bar{M}_1 dan \bar{M}_2 dengan mengetahui bahawa ϕ_1 ialah suatu fungsi X_1 pada suhu dan tekanan tetap. Persamaan tersebut mestilah hanya mengandungi kuantiti-kuantiti X_1 , M_2 , ϕ_1 , dan $\frac{d\phi_1}{dX_1}$.
 Takrifan molar ketara ialah

$$\phi_1 = \frac{M - X_2 M_2}{X_1}$$

bagi X ialah pecahan mol

M ialah sifat molar campuran

M_2 ialah sifat molar komponen tulen 2 pada suhu dan tekanan larutan tersebut.

(10 markah)

- (b) Isipadu molar ketara KCl, ϕ , di dalam 1000 g air pada 25 °C dinyatakan oleh persamaan

$$\phi = 26.36 + 2.41 \sqrt{m}$$

bagi m ialah kemolalan KCl.

Jika ketumpatan air pada 25 °C ialah 0.997 g cm^{-3} , kiralah isipadu molar separa KCl untuk larutan 1 m KCl.

(10 markah)

.../4-

-4-

5. (a) Diberikan suatu larutan yang terdiri daripada pelarut (komponen A) yang mudah meruap dan zat terlarut (komponen B) yang tidak meruap yang berada pada keseimbangan pada suhu, T, dan tekanan, P. Bermula dengan persamaan tenaga bebas Gibbs, G, bagi larutan tersebut,

$$G = n_A \mu_A + n_B \mu_B$$

dengan n dan μ masing-masing ialah bilangan mol dan keupayaan kimia, tunjukkan cara bagi penentuan keaktifan zat terlarut (komponen B) yang tidak meruap tersebut.

(10 markah)

- (b) Tekanan wap dekana pada 56 °C dan 151 °C masing-masing ialah 10 mmHg dan 400 mmHg, kiralah

- (i) entalpi pengewapan, ΔH_{wap}
- (ii) takat didih normal, dan
- (iii) entropi pengewapan, ΔS_{wap} .

Anggaplah ΔH_{wap} tidak bersandar kepada suhu dan tekanan.

(10 markah)

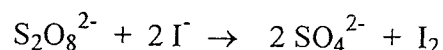
.../5-

BAHAGIAN B

6. (a) Bincangkan dengan ringkas kesan pengenduran dan kesan elektroforetik untuk saling tindakan ion di dalam larutan.

(8 markah)

- (b) Kesan penambahan NaCl terhadap kadar tindak balas berikut telah dikaji:



Kepekatan awal kalium persulfat dan kalium iodida masing-masing ialah $0.00015 \text{ mol dm}^{-3}$ dan $0.00050 \text{ mol dm}^{-3}$. Pemalar kadar, k_1 yang diperolehi adalah seperti berikut:

$k_1 \times 10^5 / \text{dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$	1.733	1.862	2.000	2.147
$[\text{NaCl}] / \text{mol dm}^{-3}$	0.0018	0.0036	0.0060	0.0090

- (i) Tunjukkan bahawa hubungan Brønsted-Bjerrum

$$\log k_1 = \log k_0 + 2AZ_1Z_2\sqrt{I}$$

dipatuhi. Simbol k_0 ialah pemalar kadar pada pencairan takterhingga, I ialah kekuatan ion, Z_1 dan Z_2 masing-masing ialah cas bagi ion persulfat dan iodida.

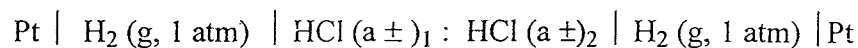
$$A = 0.509 \text{ dm}^{3/2} \text{ mol}^{1/2}$$

- (ii) Kiralah pemalar kadar, k_0 apabila pekali keaktifan bernilai satu.

(12 markah)

-6-

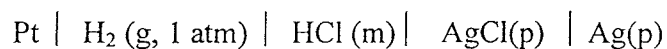
7. (a) Pertimbangkan sel berikut:



Keupayaan sel dengan pindahan dan tanpa pindahan masing-masing ialah 0.02802 V dan 0.01696 V pada 298 K. Kiralah nombor pindahan bagi ion H^+ dan keupayaan cecair simpangan.

(8 markah)

- (b) Data berikut diperolehi pada 298 K untuk sel



m/mol kg ⁻¹	0.01010	0.01031	0.05005	0.09834
E/V	0.46331	0.46228	0.38568	0.35316

- (i) Tunjukkan bahawa dengan menggunakan hukum penghadan Debye-Hückel, keupayaan sel, E, diberi oleh persamaan

$$E + 0.1182 \log m = E^{\circ} + 0.1182 A \sqrt{m}$$

dengan A ialah pemalar Debye-Hückel.

- (ii) Tentukan nilai keupayaan piawai E° .

(12 markah)

-oooOooo-

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
Pusat Pengajian Sains Kimia

Pemalar Asas dalam Kimia Fizik

<u>Simbol</u>	<u>Keterangan</u>	<u>Nilai</u>
N_A	Nombor Avogadro	$6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
F	Pemalar Faraday	$96,500 \text{ C mol}^{-1}$, atau coulomb per mol, elektron
e	Cas elektron	$4.80 \times 10^{-10} \text{ esu}$ $1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$ atau coulomb
m_e	Jisim elektron	$9.11 \times 10^{-28} \text{ g}$ $9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
m_p	Jisim proton	$1.67 \times 10^{-24} \text{ g}$ $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
h	Pemalar Planck	$6.626 \times 10^{-27} \text{ erg s}$ $6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}$
c	Halaju cahaya	$3.0 \times 10^{10} \text{ cm s}^{-1}$ $3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
R	Pemalar gas	$8.314 \times 10^7 \text{ erg K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $0.082 \text{ / atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $1.987 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
k	Pemalar Boltzmann	$1.380 \times 10^{-16} \text{ erg K}^{-1} \text{ molekul}^{-1}$ $1.380 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1} \text{ molekul}^{-1}$
g		981 cm s^{-2} 9.81 m s^{-2}
1 atm		76 cmHg $1.013 \times 10^6 \text{ dyne cm}^{-2}$ $101,325 \text{ N m}^{-2}$
$2.303 \frac{RT}{F}$		0.0591 V , atau volt, pada 25°C

Berat Atom yang Berguna

H = 1.0	C = 12.0	I = 126.9	Fe = 55.8	As = 74.9
Br = 79.9	Cl = 35.5	Ag = 107.9	Pb = 207.0	Xe = 131.1
Na = 23.0	K = 39.1	N = 14.0	Cu = 63.5	F = 19.0
O = 16.0	S = 32.0	P = 31.0	Ca = 40.1	Mg = 24.0
Sn = 118.7	Cs = 132.9	W = 183.85		

